七千年前的骨管定音器

——河南省汝州市中山寨十孔骨笛测音研究

萧兴华　张居中　王昌燧

1992 年 6 月下旬，我和张居中（原河南省文物研究所第一研究室主任）、顾国宝（中国艺术研究院音乐研究所工程师）在河南文物研究所研究舞阳贾湖骨笛的过程中，我曾提出，如若在河南省的其他地区或其他省也出现一些与舞阳贾湖骨笛相类的骨笛互为佐证，那么，对舞阳贾湖骨笛的研究工作将大大地深入一步，对新旧石器时期的音乐形态、乐器制造及其工艺、远古时期的人类对音的概念等问题会有新的、突破性的认识。张居中先生当即告之，在河南省汝州市汝瓷博物馆藏有一枝在汝州市中山寨出土的多孔骨笛，但是，它在外形上虽然与舞阳贾湖骨笛大致相同，而在开孔上却有很大区别，因而未将这两地的骨笛联系起来。这一个重要的信息，引起了我的极大兴趣，并当即决定：隔日出发，前往汝州市汝瓷博物馆进行考查。

汝州市中山寨骨笛是中国社会科学院考古研究所和汝州市文物工作队于 1982 年在汝州市中山寨新石器时期遗址中发掘出来的，据考古专家们确定，它属于裴李岗文化时期的遗物，距今已有七千余年的历史。这枝骨笛在汝州市汝瓷博物馆的馆藏编号是 0004 号，经过我们的认真观察，这枝骨笛的两端均已残破，但上端尚保留有原始长度的痕迹。中山寨骨笛与舞阳贾湖骨笛一样，皆用鹤的尺骨制成，现存管长 15.5 厘米，骨管的外径在 1—1.1 厘米之间，骨管的壁厚为 0.11 厘米，骨管上开有两竖排相互交错的十个按音孔（其中第十孔以下半部均残缺），音孔的孔径分别为 0.25—0.33 厘米，大部分为0.3 厘米，与贾湖骨笛的孔径基本相同。中山寨骨笛与贾湖骨笛最大的不同之处是：贾湖骨笛无论它有多少按音孔，均有序地排成一个竖列，而汝州中山寨十孔骨笛则排成两个竖排（每竖排有五个指孔），两排按音孔呈交叉状，两个音孔之间的距离大多为 0.6—0.7 厘米，由于音孔排列过密，两手手指无法将十个音孔全部按住，为此，我们对这枝骨笛的用途产生了两点怀疑：1. 中山寨骨笛是不是用来演奏的乐器？2. 制作这枝骨笛的目的和用途是什么？通过对骨笛外部的不断观察，我们决心解开制作这枝骨笛目的之谜。

我们见到的中山寨骨笛保持着出土时的原貌，笛子内还塞满着泥土，那是因为在发掘时现场的工作人员不知道它是何物，难以断定它的用途，便把它的原始状态保留了下来。由于不知此物的用途，发掘时未将残片进行认真收集，因此，对它以后的研究和复制工作留下了非常大的困难。

为了尽快搞清这枝骨笛的用途，我们与汝瓷博物馆的负责同志进行了共同的研究，决定将它清理出来，进行实地测音。

我们首先对骨笛的保存原貌进行了摄影，然后由张居中对骨笛内的泥土进行了清理。清理干净之后，我们采用最简陋的方法开始对骨笛进行修补。首先将有长度依据的吹口，按照贾湖骨笛常见的骨管形状予以补齐，这样就解决了吹奏问题，也只有在能吹奏的情况下，我们才能找到这个奇特的、不同于贾湖骨笛形制的中山寨骨笛的用途。

当骨笛的吹口部分修补好之后，我们便迫不及待地开始测音（因修复骨笛的下半部难度较大，我们不得不暂时放弃），由顾伯宝操机，萧兴华吹奏，张居中监测。由于中山寨骨笛孔距太密无法用手指按音孔，我们便将胶布剪成若干个小方块，分别贴在九个按音孔上（十孔下部已损坏），吹奏时由下而上逐个揭开。当骨笛发出声音之后，我们当即发现，测音仪随着骨笛自下而上的顺序开孔，它便按着半音的顺序在发生着变化，这一激动人心的场景，使所有在场

的人大吃一惊，因为贾湖骨笛没有出现过这种现象，它的具体测音结果是：

音孔位	音高	两音间音分值		
一孔	A6＋14			
二孔	G6＋14	200	300	
三孔	G6＋14	100		
四孔	F6－33	147		
五孔	F6－40	107		
六孔	E6－8	68	200	
七孔	D6－40	132		
八孔	D6＋0	60		401
九孔	C6－15	115		
十孔	C6－9	94		

这个测音结果所以使所有在场的人大为震惊，那是因为：1. 骨笛发出的系列音，除了第一孔与第二孔之间为大二度之外，其他皆为小二度；2. 在第一孔与第二孔、第二孔与第三孔之间分别为200、100 音分，这个全音与半音的音分值与十二平均律的全音与半音的音分值完全相同，而十二平均律出现在明代，两者的时间差近七千年。在遥远的新石器时期，在没有任何科学仪器的辅助下，能如此精确地计算出音孔位置，是一件不可思议的事情。

如若我们以今天常用的十二平均律的观念为标准，除了第一孔与第二孔、第二孔与第三孔之间的两个音的距离为 200 和 100 音分之外，其他接近十二平均律半音的有四－五孔的 107 音分；十－九孔的 94 音分。

这枝骨笛发出的十个音，若以十二平均律为标准，以最低音 C6－ A6 这十个半音的音距计算，应为 1000 音分，而实测为 1023 音分，这个数据与五度律的增六度 1020 音分只相差了 3 音分；与十二平均律的 1000 音分只相差 23 音分；在这枝骨笛的自然音序中，能构成五度关系的音程和它的音分数分别为：

C6－9 —— G6＋14 为 723 音分
C6－15 —— G6＋14 为 729 音分
D6－40 —— A6＋14 为 754 音分

三个五度音程的音分数，要比十二平均律的纯五度（700 音分）、五度相生律纯五度（702 音分）要宽。

我们不妨将各音程之间的音分数与近似律制的音分值作一比较：

200 音分 ——十二平均律全音
100 音分 ——十二平均律半音
147 音分 ——143 音分为四分之三音
150 音分为二十四平均律四分之三音
107 音分 ——105 音分为七十倍音
112 音分为纯律大半音
68 音分 ——63. 15 音分为十九平均律的一律
71 音分为纯律小半音
132 音分 ——117 音分为中庸全音律半音
143 音分为四分之三音
60 音分 ——57 音分为四分音
63 音分为三分音
115 音分 ——114 音分为五度律大半音，阿波托美半音
117 音分为四分之一音差中庸全音律半音
94 音分 ——92 音分为一种纯律小半音

通过比较，除了第一孔与第二孔、第二孔与第三孔之间的音分为 200、100 音分皆为十二平均律的全音与半音之外，其他的音与各种律制中的音都有一定的差别。由于这枝骨笛的下部残损较严重，在测音时未将其修复，对下部的音准会产生一定的影响。在这里值得注意的是由 D6－40——F6－40 所构成的减三度音程是 200 音分；由 G6＋14—— A6＋14 所构成的增二度音程为 300 音分；由 C6－9——E6－8 所构成的大三度为 401 音分，由此可见，在中山寨骨笛所能发出的声音中，已具备小二度、大二度、小三度、大三度、增三度、纯四度、增四度、五度、增五度（同小六度）和增六度。其中小二度、大二度、小三度都与十二平均律的音分数相同，大三度的音分数与十二平均律只多 1 音分，这些惊人准确的数据说明，在新石器时期，人们对音的认识已经有了相当高的水平，并且对音之间的距离逐步划小，直至半音，而其中的一些半音与全音完全和十二平均律的音分数相同，说明当时的人们对音的最小距离的排列已经有了初步的概念，并且在这些半音中已经有了十二平均律的因素，同时，也具有与纯律、二十四平均律、十九平均律、中庸全音律和五度律相近的因素。

由于中山寨十孔骨笛从十孔以下残破，在当时

的条件下难以修复，因此未能测出筒音的音高，如若筒音到十孔是小二度，那末筒音上行到第二孔就有十个音，其中含有九个半音，加上第二孔到第一孔的一个大二度，计有十一个音名；若筒音到十孔的音高是大二度，那末筒音上行到第一孔的音正好是一个八度，它已经有了十二平均律中的十个音，如果没有贾湖音乐文化的长期积累，汝州十孔骨笛就不可能出现，它正是贾湖音乐文化的结晶。由此我们可以说，汝州市中山寨骨笛很可能是标明最小音与音之间距离的标准器。

就目前音乐发展的水平而言，以十二平均律为基础，所构成的七声音阶形式，是代表当前音乐发展最高水平的音阶形式，而最早计算出十二平均律数据是我国明代的乐律学家朱载堉（公元1536年—约1621年），他之所以能在世界上第一个计算出十二平均律的数据，如若没有我国古老的音乐文化为背景，他就不可能产生研究出新律制的想法并付诸实践。应当说，在一万年以前的旧石器时期，十二平均律的某些因素可能在中国的中原地区已经出现，人们在能奏出五声音阶和六声及七声音阶的骨笛中开始实践，并在以后的八九千年的音乐艺术中进一步地实践和进行选择，直到四百多年前的明代。朱载堉才把它系统化、理论化。

贾湖出土的二十多支骨笛，是在距今九千多年至七千八百年间的一千多年内运用的乐器，而它的音阶形态分别从四声音阶、五声音阶到六声音阶及七声音阶在不断地延续和发展，而音乐的演奏者也正是在这个漫长的时间中进行着选择，并确立了中国的五声音阶体系，广泛地运用到群众性的艺术活动中，建立了中国史前的音乐文明。

河南舞阳贾湖骨笛是世界上迄今为止所发现最早的、目前还可以用以演奏的乐器，它是一管多孔和按音阶调式开孔的乐器。在对贾湖骨笛测音的过程中，我们发现有四枝骨笛所发出的音，它们的部分音程与十二平均律的相同音程的音分数完全相同，我们不妨先看一下这几枝骨笛的部分测音结果：

M341：2（六孔骨笛）

A5+5	——	D6+5	为400音分，即为十二平均律的大二度
A5+5	——	A6+5	为1200音分，即为十二平均律的八度
D6+5	——	A6+5	为800音分，即为十二平均律的增五度

M282：20（七孔骨笛）

C6—30	——	D6—30	为200音分，即为十二平均律的大二度
C6—30	——	E6—30	为400音分，即为十二平均律的大三度
C6—30	——	F6—30	为600音分，即为十二平均律的增四度
C6—30	——	A6—30	为900音分，即为十二平均律的大六度
D6—30	——	E6—30	为200音分，即为十二平均律的大二度
D6—30	——	F6—30	为400音分，即为十二平均律的大三度
D6—30	——	A6—30	为700音分，即为十二平均律的纯五度
E6—30	——	F6—30	为200音分，即为十二平均律的大二度
E6—30	——	A6—30	为500音分，即为十二平均律的纯四度
F6—30	——	A6—30	为300音分，即为十二平均律的小三度

M78：1（七孔骨笛）

A6+13	——	C7+13	为200音分，即为十二平均律的减三度

M253：4（八孔骨笛）

F6+15	——	G6+15	为200音分，即为十二平均律的大二度

一流九派　异趣同工

——三首民间筝曲《高山流水》源流、结构、风格及演奏技法的比较

张　珊

古往今来，“高山流水结知音”的故事，已为人们传为美谈。琴曲《高山流水》则成为我国古琴文献的代表作。

古筝与古琴同为华夏民族历史悠久的传统卧式弹拨乐器，二者在乐器形制、左右手演奏技法上有若干相通之处。在长期的封建社会里，与古琴音乐主要在文人中流传不同，古筝艺术则更多在民间得到保存和发展。其中，以河南、山东、广东、浙江等地民间流传的筝曲最有代表性，形成中国筝乐传统各具特征的风格流派。

一个有趣但并非偶然的现象是，在这些不同风格流派的丰富曲目中，有三首同名为《高山流水》的筝曲，即河南曲子板头曲《高山流水》（曹东扶订谱）、山东“碰八板”筝曲《高山流水》（黎连俊传谱、赵玉斋整理、曹正记谱）和浙江武林逸韵《高山流水》。这三首“高山流水”的筝曲与同名古琴曲《高山流水》有什么联系？它们的真正源流何在？它们之间有什么异同？透过这三首曲子能观察到我国民间筝乐主要流派的某些风格特征吗？这些问题便是本文探讨的主要内容。

河南筝曲《高山流水》

河南筝曲《高山流水》属河南曲子板头曲。河南曲子是流行于中州大地的一种说唱音乐，由二胡（当地人称“二嗡”）或京胡，加上古筝、琵琶、三弦等乐器伴奏，另有一人执板击拍。在演唱者未开嗓之前，通

这些完全相同的音程有大二度（5个）、小三度（1个）、大三度（3个）、纯四度（1个）、增四度（1个）、纯五度（1个）、增五度（同小六度1个）、大六度（1个）、八度（1个）。虽然这些与十二平均律音分数完全相同的音分别出现在不同的骨笛上，但它已经说明了在距今七千八百多年以前的音乐生活中，贾湖人对自己制造的骨笛已经有了音与音之间距离差别的基本概念，虽然它没有形成固定的系统，但是它已经具备了十二平均律的某些因素。

这些音程关系，经过了七、八千年甚至上万年的音乐艺术实践，直至明代乐律学家朱载堉在计算和理论上加以科学化地总结，才使人们对十二平均律有了新的认识。朱载堉所处的明代是一个封建社会，它的研究成果不但没有被统治者所采纳，反而成了邪说，这不能不使人痛心。因此，中国人虽然最先发明了十二平均律，但是，全面运用十二平均律到音乐实践中，只是近百年以来的事。

本文通过对汝州市中山寨骨笛的测音研究和对贾湖出土骨笛音距的对比分析，说明中山寨十孔骨笛很可能是为找到一个制作骨笛统一音高的标准器，即我们今天所说的律管，如若没有贾湖骨笛一千多年的艺术实践，就不可能产生中山寨十孔骨笛，因此我们说，汝州中山寨十孔骨笛与舞阳贾湖骨笛是一脉相承的，汝州中山寨十孔骨笛继承了贾湖骨笛的成果，使中山寨人对音与音乐的认识得到进一步的提高。极为可惜的是，汝州中山寨十孔骨笛因多种原因未能完整地保存下来，给我们今天的测音工作留下了极大的困难。我们今天得到的数据是极不完整的。尤其是骨管下部的音还会因骨笛严重受损而产生一定的误差，如若能有考古专家和音乐学者合作，对中山寨骨笛进行科学复制，恢复其原始面貌，我们将会更加准确地揭开七千年前中山寨人对音乐认识的水平和制作十孔骨笛的目的，来弥补世界音乐史上的一段空白，对系统地研究世界音乐的发展规律做出我们这一代人的应有贡献。

作者单位：萧兴华，中国艺术研究院音乐研究所
张居中、王昌燧，中国科技大学